

## HIGH SPEED VERSUS HIGH TORQUE

Ziel des Projekts „High Speed versus High Torque“ war es, Aussagen über die energetische Güte unterschiedlicher Antriebsstrangkonfigurationen eines Parallelhybridfahrzeugs mit Doppelkupplungsgetriebe zu gewinnen. Die Untersuchungen wurden mithilfe einer energetischen Gesamtfahrzeugsimulation an einem Modellfahrzeug durchgeführt. Als zusätzliche Energiequelle diente eine Li-Ion-Batterie, die für eine begrenzte Strecke (11 km) reinen Elektrofahrzeugbetrieb ermöglichen sollte. Als Antriebsstrangkonfigurationen wurden vier Basisvarianten identifiziert, bei denen die Position der Elektromaschine vom radnahen Antrieb über die Kopplung am Differentialeingang beziehungsweise

dem Schaltgetriebeeingang bis zur Kopplung über ein Zusatzgetriebe an das Schaltgetriebe variiert wurde. Hierzu wurden für die vier Antriebsstrangvarianten unterschiedliche E-Maschinen entworfen. Als Fahrzyklus wurde der NEFZ im kontinuierlichen Betrieb mit Lastpunktanhebung verwendet. Die wichtigsten gewonnenen Aussagen sind:

- : Die Konfigurationen, bei denen die von den Elektromaschinen gelieferte Energie den kürzesten Weg zum Rad nehmen kann, sind energetisch leicht im Vorteil.
- : Die Masse der Elektrokomponenten spielt nur eine untergeordnete Rolle, solange die Verbrennungskraftmaschine höhere Energieverbräuche im

Antriebsstrang durch Anhebung des Wirkungsgrads bei der Lastpunktanhebung ausgleichen kann.

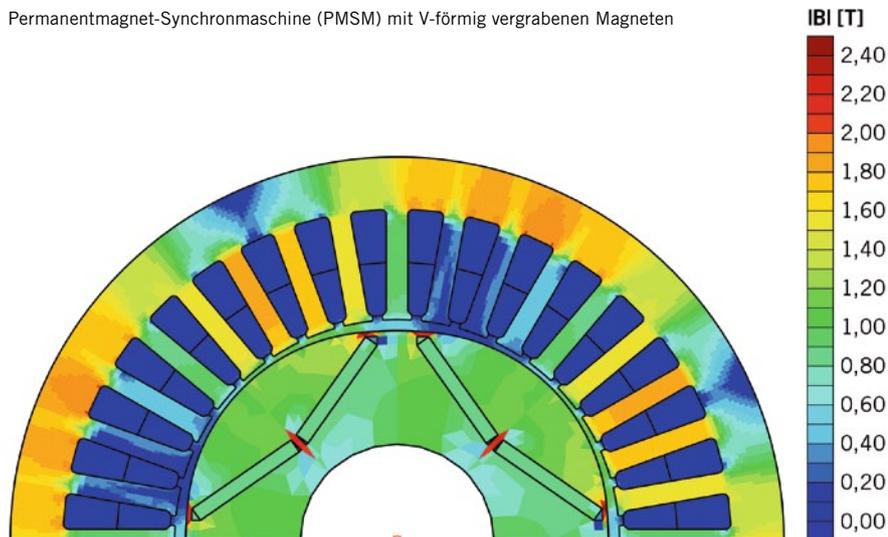
: Der Teillastwirkungsgrad der E-Maschinen spielt eine dominante Rolle.

: Unter Kostengesichtspunkten dürften hochtourige Maschinen mit Getriebe wegen ihres geringeren Anteils an teuren Werkstoffen einen Vorteil haben.

Das Vorhaben wurde aus Eigenmitteln der FVV und der FVA finanziert.

**FORSCHUNGSSTELLEN:**  
**INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE MASCHINEN, ANTRIEBE UND BAHNEN (IMAB), TU BRAUNSCHWEIG**  
**INSTITUT FÜR ANTRIEBSSYSTEME UND LEISTUNGSELEKTRONIK (IAL), LEIBNIZ-UNIVERSITÄT HANNOVER**  
**OBMANN: DR.-ING. ULRICH KNÖDEL, GETRAG GMBH & CIE. KG**

Permanentmagnet-Synchronmaschine (PMSM) mit V-förmig vergrabenen Magneten



## BETRIEBSFESTIGKEIT VON HOCHDRUCKBAUTEILEN

Umfangreiche Messungen an Hochdruckbauteilen zeigten neben den Druckschwingspielen infolge von Motorlastwechseln zusätzlich extrem hochfrequente kleine Druckschwingungen in schädigungsrelevanter Häufigkeit ( $10^{10}$  Lastwechsel). Der Einfluss dieser kleinen Schwingspiele auf die Bauteillebensdauer wurde experimentell und analytisch im Zweistufenversuch untersucht. Als bauteilähnliche Proben dienten Kreuzbohrungsproben unter Innendruck im Zustand nicht autofrettiert, autofrettiert und einsatzgehärtet. Am empfindlichsten auf kleine Schwingspiele reagieren die autofrettierten Proben. Anhand der Versuchsergebnisse wurden die Nennspannungsmethode, die linear-elastische Bruch-

mechanik, die Bruchmechanik mit Fließstreifenmodell und die Bruchmechanik mit transientem elastisch-plastischen Werkstoffverhalten validiert. Das Vorhaben wurde aus Mitteln des BMWi über die AiF (16023 BG) finanziert.

**FORSCHUNGSSTELLEN:**  
**MATERIALFORSCHUNGS- UND -PRÜFANSTALT, BAUHAUS-UNIVERSITÄT WEIMAR**  
**INSTITUT FÜR STAHLBAU UND WERKSTOFFMECHANIK, TU DARMSTADT**  
**OBMANN: DR.-ING. WOLFGANG SCHEIBE, L'ORANGE GMBH**

**FORSCHUNGSVEREINIGUNG VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN E. V.**

Die FVV wurde 1956 gegründet und hat sich zum weltweit einmaligen Netzwerk der Motoren- und Turbomaschinenforschung entwickelt. Sie treibt die gemeinsame, vorwettbewerbliche Forschung in der Branche voran und bringt Industrieexperten und Wissenschaftler an einen Tisch, um die Wirkungsgrade und Emissionswerte von Motoren und Turbinen kontinuierlich zu verbessern – zum Vorteil von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft. Außerdem fördert sie den wissenschaftlichen Nachwuchs. Mitglieder sind kleine, mittlere und große Unternehmen der Branche: Automobilunternehmen, Motoren- und Turbinenhersteller sowie deren Zulieferer.

Kontakt:  
 Dipl.-Ing. Stefanie Jost-Köstering  
 Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
 Forschungsvereinigung  
 Verbrennungskraftmaschinen e.V.  
 Lyoner Straße 18 | 60528 Frankfurt/Main  
 Telefon +49 69 6603-1531  
 Fax +49 69 6603-2531  
 E-Mail [sjk@fvv-net.de](mailto:sjk@fvv-net.de)  
<http://www.fvv-net.de>

